

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problems Mailbox.**

PARTIAL TRANSLATION OF JP 7(1995)-128739 A

Publication Date: May 19, 1995

Title of the Invention: Device and Method for Position Adjustment of Light Source

Application Number: 5-277200

Filing Date: November 8, 1993

Inventor: Takuji YAMATANI et al.

Applicant: SHARP CORP

(page 2, right col., line 42 – page 3 left col., line 18)

【0007】 Furthermore, JP4(1992)-114140A discloses the position detection mechanism of a light source for adjusting positions of a light source and a condensing unit. In this method, this position detection mechanism of a light source is constructed such that a part of light emitted from the light source is transmitted through a small hole provided in a reflector, which is then changed to a narrow beam so as to be led to irradiate a reticle disposed on a lamp house above a hole, and according to the position of a beam spot irradiated on the reticle, the optimal position of the light source (the appropriate position is detected in advance, and this position is marked on the reticle) is detected. FIG. 10 is a drawing showing the method disclosed in the above publication. In this drawing, a xenon lamp 11 is used as the light source, and an elliptical reflector 21 is used as the reflector.

Respectively in two points on the elliptical reflector 21, which are focal positions of this elliptical reflector 21 where the optical axis of the xenon lamp 11 crosses perpendicular in the X and Y directions, small holes 80 are provided. Furthermore, holes also are provided on a lamp house 90 along the extension line of these small holes 80 as well, and reticles 71 are placed respectively on these holes. Therefore, when the xenon lamp 11 is exchanged, irradiated light beams transmitting through these small holes disposed in the elliptical reflector 21 irradiate the reticles 71, so that the irradiation positions can be taken as the marks for adjusting the position

with excellent reproductivity. However, what shown here persistently is means for improving the reproductivity of position adjustment at the time when the xenon lamp 11 is exchanged. In case of performing an initial position adjustment of the xenon lamp 11, it is necessary to adjust the position by another method.

(page 4, left col., line 30 – right col., line 38)

【0023】 (Embodiment 1) FIG. 1 shows one embodiment of the present invention in which each position of a metal halide lamp and a parabolic reflector is illustrated in case of adjusting positions of them. As shown in the drawing, the metal halide lamp as a light source 1 is temporarily fixed on a jig which can be adjusted in directions X, Y, Z and  $\theta$  with respect to the parabolic mirror used as a condensing unit 2. Then, a pinhole plate 3, a projection lens 4 and a screen 5 are successively arranged in front of an illuminating system consisting of this light source 1 and the condensing unit 2. According to this configuration, the light emitted from the above illuminating system irradiates the pinhole plate 3, and this pinhole plate 3 is projected on the screen 5 by the projection lens 4.

【0024】 Here, in the case where the image of the pinhole plate 3 projected by this projection lens 4 is defocused, the defocused image projected on the screen 5 reflects an illumination distribution on a virtual face in FIG.1, that is, an angle distribution of a light beam passing through a pinhole. A point A on this virtual face forms an image on a point B on the screen 5 by the projection lens 4. Light beams that pass outside of the point A on the virtual face do not reach the surface of the screen 5 because they do not pass the projection lens 4. Therefore, light beams reaching beyond the point B do not exist on the screen 5.

【0025】 FIG. 2 (a) is an enlarged view of the pinhole plate 3 described above, and in FIG. 2 (a), when an incident angle of a light beam 9 with the pinhole plate 3 is determined as  $\theta_2$ , and a receiving angle of the projection lens 4 is determined as  $\theta_1$ , an image projected on the screen 5 in case of  $\theta_2 < \theta_1$  forms a concentric circle as illustrated in FIG. 2 (b). The peripheral portion

of an area B shown in FIG. 2 (b) corresponds to the point B on the screen 5 in FIG. 1. The light beam entering the pinhole vertically is projected in the center of the area B, and a light beam entering the pinhole at an angle of  $\theta$  is projected in the position that is in proportion to  $\tan \theta$  from the center of the area B.

【0026】 In other words, the illumination distribution inside the area B reflects the illumination distribution on the virtual surface, that is, the angle distribution of the light beam entering the pinhole. Now, suppose that a light beam entering the pinhole from the light source 1 via the condensing unit 2 such as a parabolic mirror forms a conical shape at a half apex angle  $\theta_2$  centering a normal line of the pinhole, the light beam enters an area A in FIG. 2 (b) on the screen 5. When the positions of the light source 1 and the condensing unit 2 are not properly adjusted and the incident angle to the pinhole is inclined, the position of the area A in FIG. 2 (b) is shifted from the center of the area B, so that the position of the light source 1 needs to be adjusted in order to shift the area A to the center of the area B.

【0027】 Therefore, the position adjustment of the light source 1 and the condensing unit 2 is performed such that the area A which shows the light beam entering the pinhole is positioned in the center of the area B which shows the receiving angle  $\theta_1$  of the projection lens 4, and by comparing the shape of the area A or the state of other pinholes, and, in the case where a desired angle  $\theta$  is determined, also by including the area A inside the area of the desired angle, the light source is shifted and adjusted to an optimal position by a jig that can be adjusted in directions X, Y, Z and  $\theta$ . According to this adjustment method, the position of the light source 1 with regard to the condensing unit 2 can be adjusted easily, exactly and at a desired angle.



## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **07128739 A**(43) Date of publication of application: **19 . 05 . 95**

(51) Int. Cl.

**G03B 21/14**(21) Application number: **05277200**(22) Date of filing: **08 . 11 . 93**(71) Applicant: **SHARP CORP**(72) Inventor:  
**YAMATANI TAKUJI**  
**HAMADA HIROSHI**  
**NAKANISHI HIROSHI**(54) **DEVICE AND METHOD FOR ALIGNING LIGHT SOURCE**

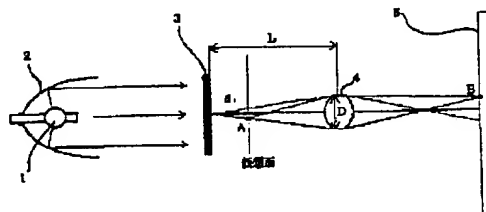
device can cope with any light condensing unit.

COPYRIGHT: (C)1995,JPO

(57) Abstract:

**PURPOSE:** To provide a device for aligning a light source capable of accurately and easily realizing alignment and capable of coping with any light condensing unit by successively arranging a pinhole plate where at least one hole is formed and an optical system projecting to the pinhole plate on a light beam outgoing side of the optical system.

**CONSTITUTION:** In the case of aligning a metal halide lamp with a parabolic mirror, the metal halide lamp being the light source 1 is temporarily fixed on a jig which can be adjusted in directions X, Y, Z and  $\theta$ ; with respect to the parabolic mirror used as the light condensing unit 2. Then, the pinhole plate 3 where at least one hole is formed, a projection lens 4 and a screen 5 are successively arranged in front of an illuminating system consisting of the light source 1 and the unit 2. This device is constituted so that the light source is aligned with the light condensing unit by using a defocused image caused by defocusing the projected image on the pinhole plate. By the device, the alignment is accurately and easily realized and the



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平7-128739

(43) 公開日 平成7年(1995)5月19日

(51) Int.Cl.<sup>6</sup>

G 0 3 B 21/14

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

B 7256-2K

審査請求 未請求 請求項の数 7 O L (全 7 頁)

(21) 出願番号 特願平5-277200

(22) 出願日 平成5年(1993)11月8日

(71) 出願人 000005049

シャープ株式会社

大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号

(72) 発明者 山谷 拓司

大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 シ

ャープ株式会社内

(72) 発明者 浜田 浩

大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 シ

ャープ株式会社内

(72) 発明者 中西 浩

大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 シ

ャープ株式会社内

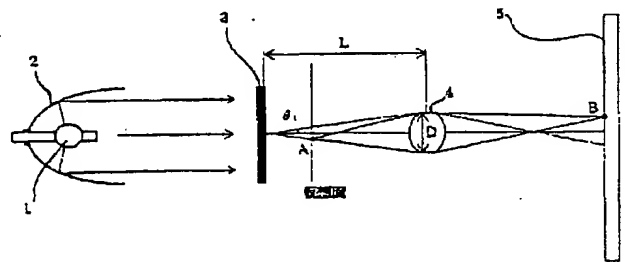
(74) 代理人 弁理士 梅田 勝

(54) 【発明の名称】 光源位置合わせ装置及び光源位置合わせ方法

(57) 【要約】

【目的】 正確でかつ簡単に光源と集光ユニットとを最適状態に位置合わせすることを目的とする。

【構成】 光源1と集光ユニット2の位置合わせ方法において、ピンホール板3と投影レンズ4を用いて、ピンホール板3のデフォーカス像の中心が最も明るくなるように光源1の位置を調整することにより、位置合わせを行うという構造及び方法である。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 少なくとも光源と、該光源からの光を受けて光軸方向に反射集光する集光ユニットとを備えた光学系の光源位置合わせ装置において、  
上記光学系の光線出射側に、少なくとも一個の孔が形成されたピンホール板と、該ピンホール板を投影する光学系とを順次配置したことを特徴とする光源位置合わせ装置。

【請求項 2】 上記ピンホール板の孔径 (d) が、該ピンホール板の厚さを (e)、上記投影レンズの受光角を ( $\theta_1$ ) としたときに、 $d \geq 2 \times e \times \tan \theta_1$  であることを特徴とする請求項 1 に記載の光源位置合わせ装置。

【請求項 3】 上記ピンホール板より上記投影光学系側に、その中心が上記ピンホール板に形成された孔を通過する光軸と一致するように配置されてなる遮光部を形成したことを特徴とする請求項 1 に記載の光源位置合わせ装置。

【請求項 4】 上記遮光部が、上記ピンホール板と一体に形成されていることを特徴とする請求項 1 および 3 に記載の光源位置合わせ装置。

【請求項 5】 上記遮光部の半径 (r) が、上記ピンホール板から遮光板までの距離を (l)、該ピンホール孔の直径を (d)、所望の角度を ( $\theta_2$ ) としたときに、 $r = l \times \tan \theta_2 + d/2$  であることを特徴とする請求項 1、請求項 3 および請求項 4 に記載の光源位置合わせ装置。

【請求項 6】 少なくとも光源と、該光源からの光を受けて光軸方向に反射集光する集光ユニットとを備えた光学系の光源位置合わせ方法において、  
上記光学系の出射光を該光学系の光線出射側に設けられた少なくとも一個の孔が形成されてなるピンホール板に照射し、該ピンホール板を投影光学系によりスクリーン上に投影するとともに、上記投影光学系を移動させて上記ピンホール板の投影像のピントを調整することにより上記光源と上記集光ユニットとを位置合わせすることを特徴とする光源位置合わせ方法。

【請求項 7】 上記ピンホール板より上記投影光学系側に、その中心が上記ピンホール板に形成された孔を通過する光軸と一致するように配置されてなる遮光部を形成したことを特徴とする請求項 6 に記載の光源位置合わせ方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、平行光源装置サーチライトまたは投影型表示装置（例えば液晶プロジェクターなど）用の光源と集光ユニットとの位置合わせ装置及び位置合わせ方法に関する。特に、光源と集光ユニットとを予め位置合わせ治具を用いて最適状態に位置合わせした後、固定して照明系をユニット化する場合に有効な位置合わせ装置及び位置合わせ方法を提供するものであ

る。

## 【0002】

【従来の技術】 例えば、投影型表示装置等は、光源からの光を集光ユニットで反射させて、一定方向に集中させることによって表示素子等を照射し、その表示素子を通過した光線が投影レンズ等を介してスクリーン上に拡大投射するというものであり、その優れた特徴から、現在様々な用途に用いられている。

【0003】 しかし、その性能も種々の諸条件が整わなければ十分に発揮することができない。その条件の一つに、光源と集光ユニットとの位置関係がある。すなわち、光源を集光ユニットの適切な位置に設置することにより、光源から照射された光線を有効に利用することができるのであり、この光源と集光ユニットの位置関係が少しでも狂ってしまうと、コントラストが不均一となり、輝度ムラや輝度の低下等となってスクリーン上に現れてしまう。従って、このような光源と集光ユニットとの位置関係については、これまで様々な方法が考えられてきた。

【0004】 従来の光源と集光ユニットの位置合わせ方法として、特開昭 63-66843 号公報には、光源の光軸の延長線上に光センサーを配置し、そのセンサーの出力が、要求される配光に対応した所定の値になるように光源と反射鏡との位置合わせを行い、固定するという方法が開示されている。これは、予め反射鏡と光源とを組み合わせて、所望の配光をなしたときの光軸上の所望位置の照度を、光センサーで測定しておくことにより、ランプ組み立てに当たって、光センサーの出力を測定することで、光源の位置合わせの良否を判定するというものである。

【0005】 図 9 は、上記公報に開示されている方法を示した図面である。図中 20 は、ガラス製の回転 2 次曲面をなす反射鏡で、光源 10 は、小型のハロゲンランプである。これらで照明した光線 10 を光軸上の光センサー 70 で測定し、その測定値より位置合わせを行っている。

【0006】 この他にも光センサーを用いる方法としては、2 個以上の光センサーを上記の光軸上だけでなく被照射面にも配置し、その照度分布によって光源と反射鏡の位置合わせを行うというような方法なども幾つか知られている。

【0007】 また、特開平 4-114140 号公報には、光源と集光ユニットの位置合わせのための光源の位置検出機構が開示されている。この光源の位置検出機構は、光源から放射された光の一部が、反射鏡に設けられた小孔を透過することにより、細いビームとなって、ランプハウス上に設けられた孔上のレティクルを照射するように導く構成となっており、レティクル上に照射されたビームスポットの位置によって光源の最適位置（予め適正位置を検出しておき、レティクル上のその位置にマ

ーキングをしておく)を検出するという方法である。図 10 は、上記公報に開示されている方法を示した図面である。図中光源としてはキセノンランプ 11 を、反射鏡としては楕円反射鏡 21 を用いている。この楕円反射鏡 21 の焦点位置でキセノンランプ 11 の光軸と直交する X 及び Y 方向上のそれぞれの楕円反射鏡 21 上の 2 点の部分には小孔 80 が設けられ、また、これらの小孔 80 の延長線上のランプハウス 90 上にも同様に孔が設けられており、これらの孔上にそれぞれレティクル 71 を配置している。従って、キセノンランプ 11 の交換時には、楕円反射鏡 21 に設けられたこれらの小孔を透過する照射光がレティクル 71 を照射するので、その照射位置を目印とすることで再現性よく位置合わせを行うことが可能となっている。ただし、ここに示されているのはあくまでキセノンランプ 11 の交換時の位置合わせの再現性を良好にするための手段であり、キセノンランプ 11 の初期の位置合わせを行う場合には、別の方法により位置合わせすることが必要となってくる。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、これら従来の位置合わせのやり方は、被照射面の照度を所定の値以上、または最大値にするためのものであり、測定計器を用いることによる測定精度、測定誤差および各光源の差異などによっては、位置合わせの精度にばらつきが生じてしまう。

【0009】また、従来の技術においては、被照射面への角度分布がほとんど考慮されていなかった。ここで、この角度分布の重要性について以下に説明する。

【0010】まず、照明系を用いる投影型表示装置等においては、その投影レンズの受光角  $\theta_1$  によってスクリーンに到達する光線の角度は制限されている。図 1 より、投影レンズ 4 の受光角  $\theta_1$  は、投影レンズ 4 の瞳径を D、表示素子と投影レンズ 4 の間の距離を L とする

(数式 1)

$$\theta_1 = \tan^{-1} (D/2L) \quad (1)$$

の式によって与えられる。この角度  $\theta_1$  より大きい角度で表示素子（例えば液晶表示素子等）を通過した光線は、投影レンズ 4 には入射しないため、スクリーン 5 上に投影することができず有効利用されない。また、被照射面に配置する表示素子によっては入射光の角度が制限される場合もある。例えば、SID 92 DIGEST p.p. 269-272 "Brightness Enhancement of an LCD Projector by a Planar Microlens Array" に提案されているような液晶表示素子にマイクロレンズを付加した場合などである。この場合、図 6 に示すように、マイクロレンズを付加した液晶表示素子 110 に垂直に入射する光線は、液晶表示素子を通過できるが、一定の角度  $\theta'$  以上で入射する光線については、液晶表示素子のブラックマトリクス部で遮光されるので

有効利用できない。従って、照明系から出射された光を有効利用するためにも、光軸ずれや照明系の出射光の角度（平行度）のばらつき等を管理、調整しなければならないことがわかる。

【0011】このような課題に対して本発明では、正確で、且つ簡単に位置合わせができ、しかもどのような集光ユニットにも対応でき、更には平行度をも確認できる光源の位置合わせ装置及び位置合わせ方法を提供することを目的とする。

10 【0012】

【課題を解決するための手段】本発明の光源位置合わせ装置は、少なくとも光源と、該光源からの光を受けて光軸方向に反射集光する集光ユニットとを備えた光学系の光源位置合わせ装置において、上記光学系の光線出射側に、少なくとも一個の孔が形成されたピンホール板と、該ピンホール板を投影する光学系とを順次配置したことを特徴としており、そのことにより上記目的が達成される。

20 【0013】また、上記ピンホール板の孔径 (d) は、該ピンホール板の厚さを (e)、上記投影レンズの受光角を ( $\theta_1$ ) としたときに、 $d \geq 2 \times e \times \tan \theta_1$  であることを特徴としている。

【0014】また、上記ピンホール板より上記投影光学系側に、その中心が上記ピンホール板に形成された孔を通過する光軸と一致するように配置されてなる遮光部を形成したことを特徴としている。

【0015】さらに、上記遮光部が上記ピンホール板と、一体に形成されていることを特徴としている。

30 【0016】さらに、上記遮光部の半径 (r) が、上記ピンホール板から遮光板までの距離を (l)、該ピンホール孔の直径を (d)、所望の角度を ( $\theta_3$ ) としたときに、 $r = l \times \tan \theta_3 + d/2$  であることを特徴としている。

【0017】本発明の光源位置合わせ方法は、少なくとも光源と、該光源からの光を受けて光軸方向に反射集光する集光ユニットとを備えた光学系の光源位置合わせ方法において、上記光学系の出射光を該光学系の光線出射側に設けられた少なくとも一個の孔が形成されてなるピンホール板に照射し、該ピンホール板を投影光学系によりスクリーン上に投影するとともに、上記投影光学系を移動させて上記ピンホール板の投影像のピントを調整することにより上記光源と上記集光ユニットとを位置合わせすることを特徴としており、そのことにより上記目的が達成される。

【0018】また、上記ピンホール板より上記投影光学系側に、その中心が上記ピンホール板に形成された孔を通過する光軸と一致するように配置されてなる遮光部を形成したことを特徴としている。

【0019】

50 【作用】本発明は、光源と集光ユニットの位置合わせ装



置及び位置合わせ方法において、光学系の光線出射側に、少なくとも一個の孔が形成されたピンホール板と、そのピンホール板を投影する光学系とを順次配置しており、そのピンホール板の投影像のピントをずらすことによるデフォーカス像によって、光源と集光ユニットとの位置合わせを行うという装置及び方法である。本発明を用いることにより、照度計を用いる位置合わせ方法よりも正確で、かつ簡単に位置合わせを行うことができ、しかもどのような集光ユニット、例えば楕円反射鏡、放物面鏡、コンデンサーレンズ方式、非球面鏡、光ファイバー、ロッドミラー及びそれぞれを組み合わせた方式等に、また光源としてもキセノンランプ、メタルハライドランプ、ハロゲンランプ、水銀ランプ、Na ランプ及び蛍光ランプ等を使用した場合においても、十分に対応が可能となる。

【0020】また、遮光部を形成した遮光板を、ピンホール板のピンホール孔を通過する光軸上のセンターに中心を配置することにより、非照射面に配置する素子によって入射光の角度が制限される場合など（液晶表示素子にマイクロレンズを付加した場合など）は、光軸に対して所望の角度以上の不要光線を少なくするように調整することが可能となる。

【0021】さらに、その遮光板とピンホール板とを、同一基板上に一体に形成することによって、遮光部とピンホール孔との配置調整が不要となり、作業性の向上にもつながる。

【0022】

【実施例】以下、本発明を図面に示す実施例に基づいて詳細に説明する。

【0023】（実施例1）図1に、本発明の一実施例として、メタルハライドランプと放物面鏡との位置合わせを行う場合の各配置を示す。図示するように、光源1となるメタルハライドランプは、集光ユニット2として用いる放物面鏡に対して、X、Y、Z、 $\theta$  方向への調整が可能な治具に一時的に固定する。そして、この光源1と集光ユニット2からなる照明系の前方にピンホール板3、投影レンズ4、スクリーン5を順次配置する。このような構成とすることにより、上記照明系から出射した光は、ピンホール板3を照射し、該ピンホール板3が投影レンズ4によってスクリーン5上に投影される。

【0024】ここで、この投影レンズ4によって投影されるピンホール板3の像のピントをずらした場合、スクリーン5上に投影されるデフォーカス像は、図1の仮想\*

（数式2）

$$d \geq 2 \times e \times \tan \theta_1$$

となるように決定することが必要である。また、投影レンズ4の受光角 $\theta_1$ は、入射光の角度 $\theta_2$ より大きい値である必要があり、この受光角 $\theta_1$ は、投影レンズの瞳径D、ピンホール板と投影レンズの間の距離Lで決まり、投影レンズの瞳径Dを可変することによって領域B

\*面上の照度分布、つまり、ピンホール孔を通過する光線の角度分布を反映する。この仮想面上のA点は、投影レンズ4によって、スクリーン5上のB点に結像する。仮想面上で、A点よりも外側を通過する光線については、投影レンズ4を通過しないのでスクリーン5上には到達しない。従って、スクリーン5上ではB点より外側に到達する光線は存在しない。

【0025】図2（a）は、上記ピンホール板3の拡大図で、該図2（a）において、ピンホール板3に入射する光線9の角度を $\theta_2$ 、投影レンズ4の受光角を $\theta_1$ とすると、 $\theta_2 < \theta_1$ の時のスクリーン5上に投影された像は、図2（b）に示したような同心円状となる。図2（b）に示されている領域Bの外周部は、図1のスクリーン5上のB点に対応する。ピンホール孔に垂直に入射した光線は領域Bのセンターに投影され、ピンホール孔に角度 $\theta$ で入射した光線は領域Bのセンターから $\tan \theta$ に比例した位置に投影される。

【0026】つまり、領域B内の照度分布は仮想面上の照度分布、すなわちピンホール孔に入射する光線の角度分布を反映する。今、光源1から放物面鏡等の集光ユニット2を介してピンホール孔に入射する光線が、ピンホール孔の法線を中心とする半頂角 $\theta_2$ の円錐状だとすると、スクリーン5上では図2（b）の領域Aに入射する。光源1と集光ユニット2の位置が合っておらず、ピンホール孔への入射角が傾いている場合には、図2

（b）の領域Aの位置が領域Bのセンターからズレるので、領域Aを領域Bのセンターになるように光源1の位置の調整を行う。

【0027】従って、光源1と集光ユニット2の位置合わせは、ピンホール孔に入射する光線を示す領域Aが、投影レンズ4の受光角 $\theta_1$ を示す領域Bの中心に位置するようにし、その領域Aの形状や他のピンホール孔の状態を比較して、また、所望の角度 $\theta$ が決定している場合には、領域Aが所望の角度の領域内に収まるように、光源をX、Y、Z、 $\theta$  方向への調整が可能な治具によって最適な位置に移動調整する。この調整方法によって簡単に、かつ正確に、所望の角度に集光ユニット2に対する光源1の位置調整ができるようになった。

【0028】ここで、図2（a）からも見られるように、ピンホール板の厚さeが増加するとピンホール孔を通過する光線の角度が規制されていることが分かる。これを防ぐために、ピンホール孔の直径dは、

$$(2)$$

の大きさを可変できる。

【0029】一般に、上記の所望の角度 $\theta_2$ は、実際に照明系を用いる投影型表示装置が決定することにより決まる。この装置の投影レンズ4の受光角 $\theta_1$ 内に光線が入射するように、ピンホール板3および投影レンズ4を

配置すればよい。従って、実際に用いる投影型表示装置を用い、表示素子を配置する代わりにピンホール板3を取り付け、光源1と集光ユニット2との位置合わせを行えば、所望の角度 $\theta_0$ が簡単に規定できる。

【0030】図7は、平行光源装置の一般的な光学系配置を示した図面である。この場合、図中の絞り12によって平行度を限定しているが、この絞り12部分で光源1の平行度が悪い光束はカットされてしまう。これに対して、上記実施例の位置合わせを適用した場合、平行度が悪くてカットされる光束は減少し、また、規定通りの平行度で集光ユニット2との位置合わせができれば、平行度規制手段13は必要なく、光学系も簡略化できる。

【0031】また、図8は、液晶プロジェクターの一般的な光学系配置を示した図面である。この場合、照明光の平行度が悪ければ、光源1からの光束が液晶パネル110に到達しないで発散したり、また、フィールドレンズ14によって集光されたスポットが投影レンズ4の瞳径よりも大きくなり、光束がスクリーン5に到達しないので、光束利用率が低下してしまう。ここで、瞳径を大きくすれば、投影レンズ4の価格が上昇してしまい、システムとしてのコストがアップしてしまう。これに対して、上記実施例の位置合わせを適用した場合、光源1は、上述したように照明光の平行度がよくなり、上述したような問題は解消できる。

【0032】（実施例2）図3に、本実施例のピンホール板3と遮光板6を用いて位置合わせを行う場合の配置を示す。

【0033】前述の被照射面に配置する表示素子によって、図6に示すような入射光の角度が制限される場合（例えば液晶表示素子にマイクロレンズを付加した液晶プロジェクターの場合）などに、光軸9に対して所望の角度 $\theta_0$ 以上の不要光線を少なくするように調整したい場合、以下のような方法がある。

【0034】この方法では、図3に示すように、ピンホール板3と投影レンズ4の間に遮光部8を1個以上形成した遮光板6を配置している。この遮光部8は、ピンホール板3のピンホール孔7を通過する光軸9上のセンターに中心を配置しており、lをピンホール板3から遮光板6までの距離、dをピンホール孔7の直径とすると、遮光部8の半径rが、

$$r = l \times \tan \theta_0 + d / 2 \quad (3)$$

となるように形成する。この時、ピンホール板3を投影すると、所望の角度 $\theta_0$ 以内の照明光は、遮光板6の遮光部8によって遮られ、スクリーン5上には到達しない。従って、スクリーン5上に明るい領域が観察されれば、所望の角度 $\theta_0$ 以内に調整されていないことを表し、この明るい領域が遮光される方向に、集光ユニット2に対する光源1の位置を調整をすることで位置合わせが可能となる。

【0035】上記の方法において、遮光板6とピンホール板3とを同一基板上に形成することによって、遮光部8とピンホール孔7との配置調整が不要となり、作業性が向上する。例えば、ガラス基板（屈折率 $n = 1.53$ ）の両側面に、AlまたはCr等の材料を周知のホトリソ技術を用いて形成する方法が適用できる。この場合、ガラス厚をt、所望の角度を $\theta_0$ とすれば、

$$r = \tan \theta_0 \times t / n + d / 2 \quad (4)$$

により、遮光部の半径rを求めることができる。尚、上述してきた実施例は集光ユニット2に放物面鏡を用いたが、図4に示すような、球面鏡とコンデンサーレンズを用いる場合においても、また、その他の集光ユニットにおいても同様に、光源1の位置合わせが可能である。また、本発明は、図5に示すようなケーラー照明に対しても十分対応が可能である。

【0036】また、上述したすべての方法において、ピンホール孔7および遮光部8の数は1個以上と述べたが、例えば一般的な楕円鏡や放物面鏡の場合は、光軸センター及び被照射面の表示素子画面の四隅にピンホール孔7を形成することにより、被照射面で角度分布を最適に保ちながら位置合わせが可能である。また、変形ミラーなどの不連続な集光ユニットを用いる場合には、上記場所以外に不連続点が現れる被照射面の場所にもピンホール孔7を形成することによって角度分布を最適に保つことができる。なお、上記以外の他の場所での角度分布をモニターしたければ、その場所にピンホール孔7を設けることにより、その場所の照明系の出射光の平行度を同時にモニターしながら位置決めを行うことが可能となる。

【0037】なお、光源1と集光ユニット2とを固定してユニット化する場合には、上記のように最適状態に位置合わせした後、セメント等で両者を固定すればよい。

【0038】

【発明の効果】本発明によれば、照度計を用いる位置合わせ方法よりも正確で、かつ簡単に位置合わせを行うことができ、しかも、どのような照明系であっても光源の位置合わせを行うことが可能となる。

【0039】また、非照射面に配置する素子によって、入射光の角度が制限される場合など（液晶表示素子にマイクロレンズを付加した場合など）にも、光軸に対して所望の角度以上の不要光線を少なくするように調整することが可能となる。

【0040】また、被照射面にピンホール孔を形成することにより、各場所の照明系の出射光の平行度を同時にモニターしながら位置決めを行うことも可能となる。

【0041】さらに、以上のようにして光源と集光ユニットを最適状態に位置合わせした後、セメントや接着剤、または機械的な固定器具等で固定することにより照明系をユニット化することが可能となる。

## 【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明の光源位置合わせ装置の一実施例を示した概略図である。

【図 2】(a) は図 1 に示したピンホール板の詳細な図であり、(b) は (a) のピンホール板をスクリーン上にビントをずらして投影したデフォーカス像を示した図である。

【図 3】ピンホール板と遮光板を用いた実施例を示した図である。

【図 4】集光ユニットに球面鏡およびコンデンサーレンズを用いたときの実施例を示した図である。

【図 5】ケーラー照明のピンホール板部での詳細な説明図である。

【図 6】液晶表示素子にマイクロレンズを付加した表示素子が入射光の角度に影響される状態を示した図である。

【図 7】平行光源装置の一般的な光学系配置を示した図である。

【図 8】液晶プロジェクターの一般的な光学系配置を示した図である。

【図 9】従来の光源位置合わせ装置を示した図である。

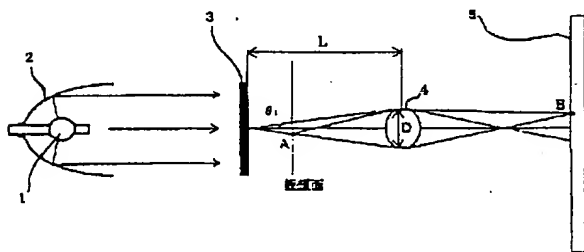
【図 10】従来の光源位置合わせ装置を示した図である。

## 【符号の説明】

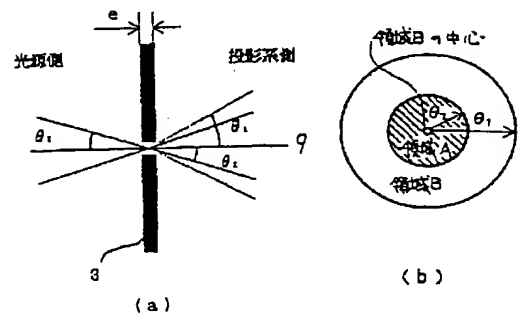
1. 光源
2. 集光光学系
3. ピンホール板
4. 投影レンズ

5. スクリーン
6. 遮光板
7. ピンホール孔
8. 遮光部
9. 光軸
10. ハロゲンランプ
11. キセノンランプ
12. 絞り
13. 平行度規制手段
14. フィールドレンズ
20. ガラス製回転 2 次曲面反射鏡
21. 楕円反射鏡
70. 光センサー
71. レティクル
90. ランプハウス
100. マイクロレンズ
110. 液晶表示素子
- D. 投影レンズの瞳径
- L. 表示素子と投影レンズの間の距離
- e. ピンホール板の厚さ
- d. ピンホール孔の直径
- l. ピンホール板から遮光板までの距離
- r. 遮光部の半径
- t. ガラス基板厚
- n. 屈折率
- $\theta_1$ . 投影レンズの受光角
- $\theta_2$ . ピンホール板に入射する光線の角度
- $\theta_3$ . 所望の角度

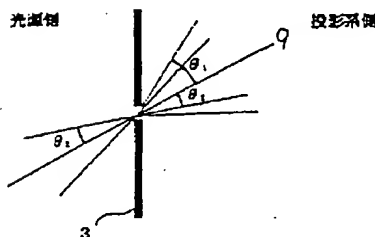
【図 1】



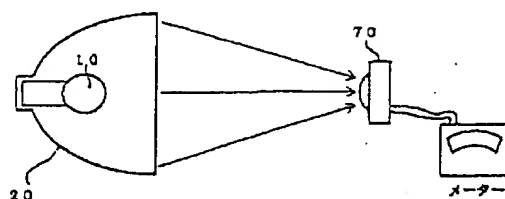
【図 2】



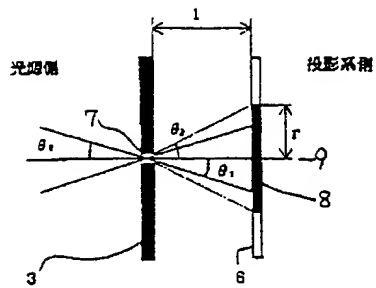
【図 5】



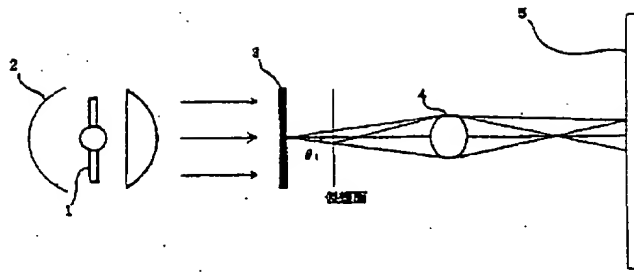
【図 9】



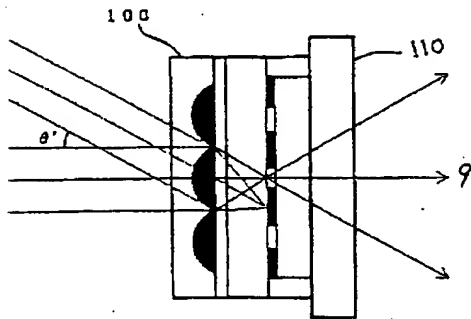
【図3】



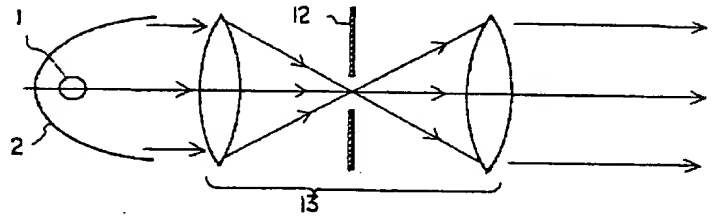
【図4】



【図6】



【図7】



【図10】

【図8】

